

PAT-NO: JP406286169A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06286169 A
TITLE: IMPACT DOT HEAD
PUBN-DATE: October 11, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME **COUNTRY**
TAKEUCHI, TAKASHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME **COUNTRY**
SEIKO EPSON CORP N/A

APPL-NO: JP05079876

APPL-DATE: April 6, 1993

INT-CL (IPC): B41J002/28

ABSTRACT:

PURPOSE: To enhance an energy conversion efficiency and extend life by a method wherein a spring member made of a material having a saturation magnetic flux density and a permeability lower than those of a component of a magnetic circuit is disposed outside the closed magnetic circuit.

CONSTITUTION: Magnetic flux (an arrow shown by a broken line) for eliminating magnetic flux of a permanent magnet 24 is generated by carrying an electric current to a coil 22. An attraction force between a core 25 and a plunger 23 is eliminated. By a resilient force of a deflected spring 27, a printing wire 28 is flung out for performing printing. After printing, an electric conduction to the coil 22 is also completed. Therefore, the plunger 23 is again attracted to the core 25 by the magnetic flux of the permanent magnet 24. The top of a lever 26 stops by coming into collision with a back stopper 21. An impact force by this collision elastically deforms a resin film part 21a, a metal part 21b, and a rubber part 21c, and the energy thereof is absorbed by the rubber part 21c. In addition, the spring 27 is made of a spring steel, that has a low saturation magnetic flux density, a low permeability, and a high mechanical strength in comparison with a material forming the effective magnetic circuit.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-286169

(43)公開日 平成6年(1994)10月11日

(51)IntCl. ⁵ B 4 1 J 2/28	識別記号 8603-2C	庁内整理番号 B 4 1 J 3/ 10	F I 1 1 0	技術表示箇所
---	-----------------	-------------------------	--------------	--------

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平5-79876

(22)出願日 平成5年(1993)4月6日

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 竹内 丘

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74)代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外1名)

(54)【発明の名称】 インパクトドットヘッド

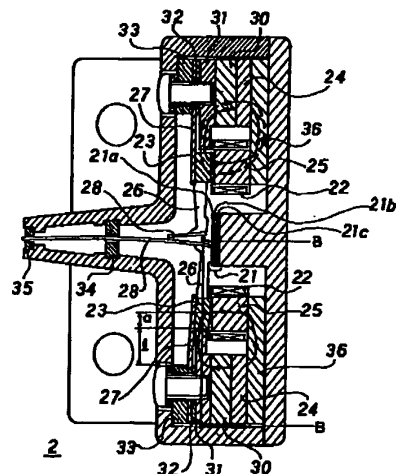
(57)【要約】

【目的】 エネルギー変換効率が高いと共に寿命が長く信頼性の高いインパクトドットヘッドを提供する。

【構成】 磁気回路の外側にスプリング27を配置すると共に、スプリング27の材料として磁気回路の構成材料より飽和磁束密度及び透磁率が低いものを用いた。

【効果】 磁気回路部分と機械的ばね部材が機能分離され、磁気回路部分と機械的ばね部材各々の性能を追求した自由度の高い設計が可能となると共にスプリング27の応力腐食割れも防がれる。

21:バックストップ	30:ヨーク
22:コイル	31:サイドヨーク
23:プランジャ	32:スペーサ
24:永久磁石	33:バネ押え
25:コア	34:ワイヤガイド
26:レバー	35:ワイヤガイド
27:スプリング	36:ベースプレート
28:印字ワイヤ	



【特許請求の範囲】

【請求項1】 待機時に、永久磁石の磁束によりばね部材を偏寄せさせることで歪エネルギーを蓄えておき、電磁コイルへの選択的通電により前記永久磁石の磁束を打ち消すことで前記ばね部材の前記歪エネルギーを運動エネルギーに変換して印字動作するインパクトドットヘッドにおいて、前記永久磁石の一方の磁極面から前記電磁コイルを通り前記永久磁石の他方の磁極面までの閉じた磁気回路の外側に前記ばね部材を配置すると共に、前記ばね部材の材料として前記閉じた磁気回路の構成材料より飽和磁束密度及び透磁率が低いものを用いたことを特徴とするインパクトドットヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はインパクトドットマトリックスプリンタの印字ヘッドに関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年急速に普及したパーソナルコンピュータの出力端末として低価格で多彩な印字の可能なシリアルプリンタに対する需要が高まっている。なかでもシリアルインパクトドットプリンタはランニングコストが安く印字媒体の選択範囲が広いため、伝票発行やプログラムリスト出力等の業務用として数多く用いられている。このシリアルインパクトドットプリンタに用いられるインパクトドットヘッドの中でも高速印字を求められるものには、待機時に永久磁石の磁束によりばね部材を偏寄せさせることで歪エネルギーを蓄えておき、電磁コイルへの選択的通電により永久磁石の磁束を打ち消すことでばね部材の歪エネルギーを運動エネルギーに変換して印字動作する、いわゆるスプリングチャージ型と呼ばれるタイプのものが多数開発され実用に供されている。例えば特公昭62-4237号公報にて開示されている様なインパクトドットヘッドが知られている。その内容を図5を用いて説明する。

【0003】図5は特公昭62-4237号公報にて開示されているインパクトドットヘッドの一印字ユニット分の部分断面図であり図5右側がインパクトドットヘッドの中心側に、左側が外周側に各々対応している。円盤状ベースプレート136の上面外周側にはリング状永久磁石124、リング状スペーサ132が載置され、内周側には印字要素の数と同数のコア125が立設され、各コア125の周りにはコイル122が巻回されている。外周側でリング状に連結され、外周側から中心に向かって伸びたばね部材127がスペーサ132の上に載置され、ばね部材127の各内周側は各コア125の上面を覆うように伸びている。さらに、ばね押え133を介して中央部に穴のある蓋137がばね部材127の上に載置され、ねじ138によって全体が締結されている。ばね部材127の上面にはレバー126が溶接により固定され、このレバー126の内周側端部には印字要素であ

る印字突部128設けられている。ベースプレート136、コア125、スペーサ132は磁石鋼のような透磁性材料で形成され、ばね部材127は透磁性のある弾性材料で形成されている。リング状永久磁石124は軸方向に着磁されているためベースプレート136、コア125、ばね部材127、スペーサ132により磁気回路が形成され、待機時に、永久磁石124の磁束はベースプレート136、コア125、ばね部材127、スペーサ132を通して永久磁石124にもどるループをえがいている。この永久磁石124の磁束によりばね部材127はコア125に吸引されるため偏寄せされ歪エネルギーを蓄えている。コイル122へ永久磁石124の磁束と反対方向の磁束を発生させる向きに通電すると永久磁石124の磁束は打ち消され、ばね部材127はコア125への吸引から解放されるため、歪エネルギーを解放しながら自由状態へ戻り、これにともないレバー126が図5において上向きに回転し、レバー126の先端に設けられた印字突部128が蓋137の中央穴から突出して図示していない印字媒体に衝撃印字する。印字が終了するとコイル122への通電を終了する事にともない、再度永久磁石124の磁束によりばね部材127はコア122に吸引され、待機状態に戻る。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】特公昭62-4237号公報にて開示されているインパクトドットヘッドにおいてばね部材127は機械要素であるばねの機能と磁気回路の一部としての機能を兼務している。しかしこのばねの機能と磁気回路の一部としての機能を実用性のあるレベルで両立させることは非常に困難である。

【0005】ここで、ばね部材127のばね機能を説明するため片持ち梁としてモデル化し図6を用いて説明する。図6において原点0はばね部材127のスペーサ132とばね押え133にはさまれたエッジ部に対応し、ばね部材127の弾性変形可能な有効ばね部としてはこのエッジ部からレバー126の取り付け後端までの長さ1の範囲を考えている。また、コア125からの吸引力を受ける位置とレバー126の取り付け後端までの長さaの範囲はレバー126の曲げ剛性が大きい弾性変形しない剛体部として考えてある。このようなモデル化をするとコア125による吸引力Pを受けた場合の有効ばね部のたわみ方程式は下記の通りとなる。

【0006】

【数1】

$$y = \frac{Px^2}{6EI} \{ (3(l+a) - x) \}$$

【0007】ここで、x：ばね部材長手方向の距離、
y：ばね部材偏寄せ方向の距離、E：ヤング率、I：ばね部材の断面2次モーメント

また、ばね定数をkとすると、下記のようになる

【0008】

【数2】

$$k = \frac{6EI}{3l(l+2a)(l+a) - l^2(3a+l)}$$

【0009】ばね部材127の断面が図7に示すように幅b、厚みhの長方形とするとばね定数kは次のように表される。

【0010】

【数3】

$$k = \frac{Ebh^2}{6l(l+2a)(l+a) - 2l^2(3a+l)}$$

【0011】最大応力 σ_{max} は $x=0$ のエッジ部で発生し次のように表される。

【0012】

【数4】

$$\sigma_{max} = \frac{6P(l+a)}{bh^2}$$

【0013】また、吸引力Pは吸引部を通過する磁束量で決まり、この磁束はすべてばね部材127を通るため磁束量は、ばね部材127の断面積Sを関数要素として持つ。また、断面積 $S=b \times h$ であるから、吸引力Pもばねの幅b、厚みhに影響を受けることとなりばね特性と磁気特性が絡み合い、どちらの特性も両立した設計を困難にしている。

【0014】また、材料面においてもばね特性と磁気特性双方に優れた材料は存在せず、例えば、バネ特性に優れたばね鋼の飽和磁束密度や透磁率は低く、逆に飽和磁束密度や透磁率が高くエネルギー変換効率を高めることの可能な磁気回路材料である純鉄やケイ素鋼は機械的強度が低くばね材料として実用的でない。

【0015】更に、インパクトドットヘッドは通常1KHz以上の高い周波数で駆動されるため、これに伴い磁束も高周波で増減し、これによる渦電流が磁気回路内に発生する。この電流により磁気回路の腐食条件が揃い、かつ渦電流による損失でばね部材127自身が発熱し温度が上がることによってさらに電気化学変化である腐食条件が促進されてしまう。ばね部材127は駆動に伴い高周波振動し、先に述べたようにエッジ部で最大の応力状態となるため、このエッジ部は応力と腐食の双方を受け、ここで応力腐食割れをおこしてしまう。このため、バネ部材127がエッジ部で折れ、寿命が短く信頼性が低いという問題点を有していた。

【0016】そこで本発明は従来のこのような問題を解決し、エネルギー変換効率が高いと共に寿命が長く信頼性の高いインパクトドットヘッドを提供することを目的と

する。

【0017】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため本発明のインパクトドットヘッドは、待機時に、永久磁石の磁束によりばね部材を偏倚させることで歪エネルギーを蓄えておき、電磁コイルへの選択的通電により永久磁石の磁束を打ち消すことばね部材の歪エネルギーを運動エネルギーに変換して印字動作するインパクトドットヘッドにおいて、永久磁石の一方の磁極面から電磁コイルを10 通り永久磁石の他方の磁極面までの閉じた磁気回路の外側にばね部材を配置すると共に、ばね部材の材料として閉じた磁気回路の構成材料より飽和磁束密度及び透磁率が低いものを用いたことを特徴とする。

【0018】

【作用】本発明の上記の構成によればばね部材の材料として機械的強度の高い材料が使用できると共に磁気回路部品はすべて磁気特性に優れた材料が使用できる。

【0019】

【実施例】以下に本発明の実施例を図面に基づいて説明する。図1は本発明のインパクトドットヘッドを搭載したシリアルインパクトドットプリンタのメカニカルな部分の概略平面図であり、図2は概略正面図である。このシリアルインパクトドットプリンタでは印字媒体としての印字紙5を支持するプラテン3と平行の桁方向にインパクトドットヘッド2を移動させながら印字を行う為にインパクトドットヘッド2をキャリッジ1上に搭載している。プラテン3とインクリボン4との間に配置された印字紙5に対してキャリッジ1を桁方向に移動しながらドット印字し所望の文字、図形等が印刷される。印字紙5としては1枚のみで構成されている単票紙から7枚程度のノンカーボン紙で構成された複写紙まで、各種の紙が使用される。

【0020】底板7の上に設けられたフォトカブラ9はキャリッジ1の下に設けられているフィン10の存在の有無を検知することでキャリッジ1のホームポジションを検出する機能を持っている。キャリッジ1はキャリッジ駆動モータ11により駆動ベルト12を介して図1、図2の横方向に往復駆動される。この時にキャリッジ駆動モータ11に取り付けたエンコーダ13がキャリッジ1の位置を検出する信号を発生し、この信号を元に基準印字タイミング信号が作られる。

【0021】本発明のインパクトドットヘッドの一実施例を図2のA-A断面である図3を用いて説明する。純鉄で形成し中央に穴のある円盤状ベースプレート36の一面には図3の平面と直行する中心軸の方向からみてほぼ円周上に3%ケイ素鋼で形成したコア25が9個配置され、このコアの外周にはリング状の永久磁石24が設けられ、軸方向に着磁されている。更に純鉄で形成したヨーク30、サイドヨーク31、ステンレス鋼で形成したスペーサ32、バネ鋼より成りばね部材としての機能

を有するスプリング27、炭素鋼より成るバネ押え33が積層固定されている。スプリング27の先端には3%ケイ素鋼より成るブランジャ23が固着されコア25と対向する位置に支持されている。ブランジャ23には先端部に超硬より成る印字ワイヤ28をロー付けて接合した工具鋼より成るレバー26が固定されている。印字ワイヤ28はワイヤガイド34、35により所定の位置に導かれ、本実施例の場合先端が図3の紙面に垂直な方向一直線上に配列されている。レバー26の先端位置に非印字待機時において接触するようにバックストップ21

【0022】非印字待機時には図3下半分に示すように永久磁石24の磁束(矢印をつけた実線で示す)はヨーク30からサイドヨーク31を通りブランジャ23、コイル22を巻回したコア25、ベースプレート36を回って永久磁石24にもどる。図3のB-B断面である図4に示すように、サイドヨーク31にはブランジャ23の輪郭に沿って可能な限り小さな微小ギャップを介してブランジャ23を囲むスリット31aが設けてあり、サイドヨーク31のスリット31aのブランジャ23の側面に対向する面積が可能な限り大きくなるようになっている。この為、サイドヨーク31とブランジャ23間の磁気抵抗は小さく永久磁石24からサイドヨーク31に入った磁束はほとんどが微小ギャップを介してブランジャ23に流入する。磁気回路は、電気回路と異なり、たとえ真空中でも透磁性があるため必ず漏れ磁束が存在し、永久磁石24の一面の磁極から他面の磁極へ直接漏れる磁束やサイドヨーク31からスぺーサ32、スプリング27を介してブランジャ23に回る磁束なども存在するが、真空やバネ鋼の透磁率やバネ鋼の飽和磁束密度が低いこと、またスプリング27の断面積が小さいこと、さらにスプリング27はサイドヨーク31から微小ギャップを介してブランジャ23に流入する磁気回路の外側に位置し、経路が長くなる、等起因しこれらは無視することができ、実用上先に述べたヨーク30からサ

【0023】ここで、スプリング27のばね機能を説明するため片持ち梁としてモデル化し図6を用いて説明す

る。図6において原点0はスプリング27のスぺーサ32とばね押え33にはさまれたエッジ部に対応し、スプリング27の弾性変形可能な有効ばね部としてはこのエッジ部からブランジャ23の取り付け後端までの長さ1の範囲を考えている。また、コア25からの吸引力を受ける位置とブランジャ23の取り付け後端までの長さaの範囲はブランジャ23の曲げ剛性が大きい弾性変形しない剛体部として考えてある。このようなモデル化をするとコア25による吸引力Pを受けた場合の有効ばね部のたわみ方程式は下記の通りとなる。

【0024】

【数5】

$$y = \frac{Px^2}{6EI} \{ (3(l+a) - x) \}$$

【0025】ここで、x：スプリング長手方向の距離、

y：スプリング偏寄方向の距離、E：ヤング率、

I：スプリングの断面2次モーメント

また、スプリング27のばね定数をkとすると、下記のようになる

【0026】

【数6】

$$k = \frac{6EI}{3l(l+2a)(l+a) - l^2(3a+l)}$$

【0027】スプリング27の断面は図7に示すように幅b、厚みhの長方形であるからばね定数kは次のように表される。

【0028】

【数7】

$$k = \frac{Ebh^2}{6l(l+2a)(l+a) - l^2(3a+l)}$$

【0029】最大応力 σ_{max} は $x=0$ のエッジ部で発生し次のように表される。

【0030】

【数8】

$$\sigma_{max} = \frac{6P(l+a)}{bh^2}$$

【0031】また、吸引力Pは吸引力部を通過する磁束量で決まるが、永久磁石24からサイドヨーク31に入った磁束のほとんどは最も磁気抵抗の小さい磁路である微小ギャップ、ブランジャ23、コア25、ベースプレート36を通る。スプリング27はこの外側に位置し、磁気回路としては使用していないためスプリング27の設定に際しては上述のばね定数と機械的強度のみを考慮した形状と材料設定が出来る。

【0032】印字時には図3上半分に示すようにコイル22へ通電することにより永久磁石24の磁束を打ち消

す磁束(矢印をつけた破線で示す)を発生させ、コア25、プランジャ23間の吸引力を打ち消し偏寄されたスプリング27の弾性力で印字ワイヤ28を打ち出し印字する。印字が終了するとコイル22への通電も終了するためプランジャ23は再び永久磁石24の磁束によりコア25へ吸引され、レバー26の先端部はバックストップ21に衝突し、停止する。この衝突による衝撃力は樹脂フィルム部21a、金属部21b、ゴム部21cを弾性変形させながらゴム部21cにエネルギー吸収される。

【0033】このように実効磁気回路をヨーク30からサイドヨーク31を通りプランジャ23、コア25、ベースプレート36を回って永久磁石24にもどる経路で形成、しこの磁気回路を構成する部材は全て純鉄やケイ素鋼のような透磁率及び飽和磁束密度が高い材料で形成してあるため電磁エネルギーを運動エネルギーに変換する効率が高い。また、スプリング27は透磁率や飽和磁束密度が実効磁気回路の形成材質より低く、機械的強度の高いバネ鋼で形成し、実効磁気回路の外側に配置したためスプリング27を通る漏れ磁束が少なくなり、このスプリング27での磁束変化に伴う渦電流損や、発熱も少ない。このため、スプリング27の腐食環境も促進されずスプリング27に応力腐食割れも起こらない。

【0034】この様に本発明のインパクトドットヘッドは磁気回路部分と機械的ばね部材が機能分離されているため、磁気回路部分と機械的ばね部材各々の性能を追求した自由度の高い設計が可能となり高効率かつ寿命の長いインパクトドットヘッドを実現することが出来る。

【0035】

【発明の効果】本発明のインパクトドットヘッドに於いては以上説明したように磁気回路の外側にばね部材を配置すると共に、ばね部材の材料として磁気回路の構成材料より飽和磁束密度及び透磁率が低いものを用いたことにより磁気回路部分と機械的ばね部材が機能分離され、磁気回路部分と機械的ばね部材各々の性能を追求した自由度の高い設計が可能で、ばね部材を通る漏れ磁束も少なくすることが出来るためばね部材の応力腐食割れも防がれ、エネルギー変換効率が高いと共に寿命が長く信頼性の高いインパクトドットヘッドを提供できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のインパクトドットヘッドを搭載したシリアルインパクトドットプリンタのメカニカルな部分

の概略平面図である。

【図2】 本発明のインパクトドットヘッドを搭載したシリアルインパクトドットプリンタのメカニカルな部分の概略正面図である。

【図3】 本発明のインパクトドットヘッドの一実施例を示す図2のA-A断面図である。

【図4】 本発明のインパクトドットヘッドの図3のB-B断面図である。

【図5】 従来技術におけるインパクトドットヘッドの断面図である。

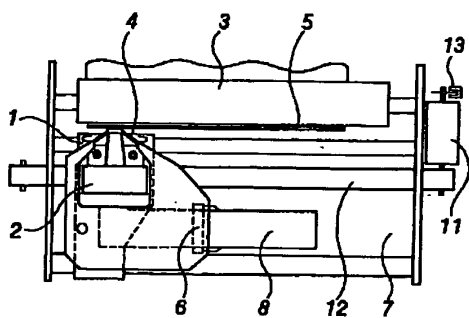
【図6】 片持ち梁にモデル化したばね部材を示す図である。

【図7】 ばね部材の断面形状を示す図である。

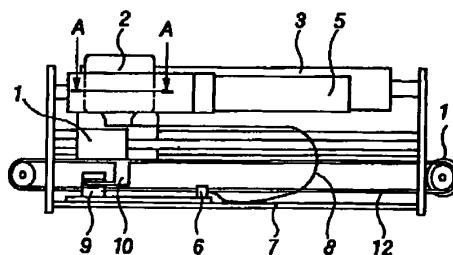
【符号の説明】

- 1 キャリッジ
- 2 インパクトドットヘッド
- 3 プラテン
- 4 インクリボン
- 5 印字紙
- 6 コネクタ
- 7 底板
- 8 フレキシブルプリントサーキット
- 9 フォトカプラ
- 10 フィン
- 11 キャリッジ駆動モータ
- 12 駆動ベルト
- 13 エンコーダ
- 21 バックストップ
- 22 コイル
- 23 プランジャ
- 24 永久磁石
- 25 コア
- 26 レバー
- 27 スプリング
- 28 印字ワイヤ
- 29 スリット
- 30 ヨーク
- 31 サイドヨーク
- 32 スペーサ
- 33 バネ押え
- 34 ワイヤガイド
- 35 ワイヤガイド
- 36 ベースプレート

【図1】



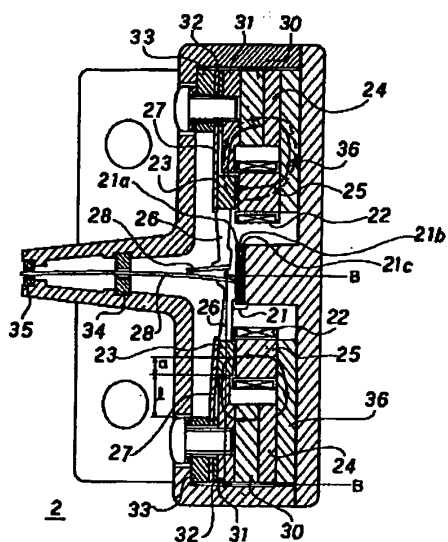
【図2】



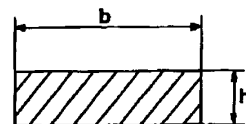
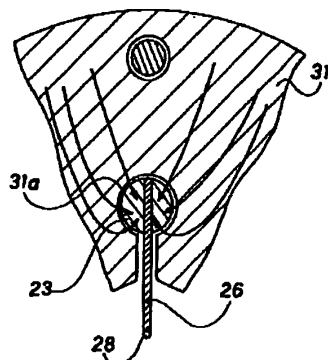
【図7】

【図3】

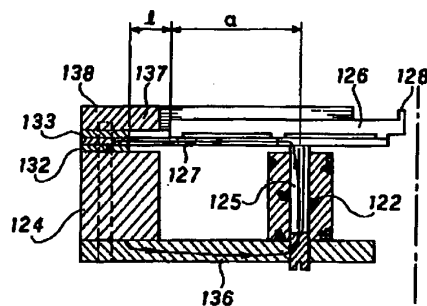
- | | |
|------------|------------|
| 21:バックストップ | 30:ヨーク |
| 22:コイル | 31:サイドヨーク |
| 23:プランジャ | 32:スパーサ |
| 24:永久磁石 | 33:バネ押え |
| 25:コア | 34:ワイヤガイド |
| 26:レバー | 35:ワイヤガイド |
| 27:スプリング | 36:ベースプレート |
| 28:印字ワイヤ | |



【図4】



【図5】



(7)

特開平6-286169

【図6】

